

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年11月 5日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-320706

[ST.10/C]:

[JP2002-320706]

出 願 人
Applicant(s):

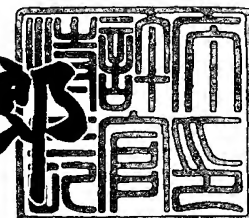
パイオニア株式会社

Masahiro KATO, et al. Q78325
INFORMATION RECORDING MEDIUM
Filing Date: November 05, 2003
Darryl Mexic 202-293-7060
(1)

2003年 6月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3051441

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0263

【提出日】 平成14年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/007

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 米 竜大

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 山口 淳

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 村松 英治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 谷口 昭史

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地 パイオニア株式会社内

【氏名】 滝下 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア
株式会社内

【氏名】 大島 清朗

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア
ビデオ株式会社内

【氏名】 田切 孝夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グループと、該グループに隣接するプリピットとが形成された情報記録媒体において、

前記グループは、所定深さのピット及びスペースからなるエンボス形状が形成されたエンボスエリアを備え、

前記エンボスエリア内における前記プリピットは、当該プリピットが隣接する前記ピットの長さ又は前記スペースの長さに応じて最適化された形状を有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 2】 前記最適化された形状は、前記グループの長さ方向に垂直な方向における前記プリピットの長さを示すプリピットシフト、及び、前記プリピットの深さにより規定されることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 3】 前記プリピットシフトは前記エンボスエリア内の全ての前記ピットの長さ又は前記スペースの長さに対して一定に決定されており、前記プリピットの深さは前記エンボスエリア内の前記ピットの長さ又は前記スペースの長さに応じて決定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】 前記プリピットの前記最適化された形状は、前記プリピットにより生じる R F 信号の歪みが最小となる形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、C D、D V D などに代表される情報記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

情報の追記又は書き換えが可能な情報記録媒体として、C D - R (Compact Disc-Recordable)、D V D - R (DVD-Recordable)、D V D - R W (DVD-Rewritable) などのディスクが知られている。

【 0 0 0 3 】

これらのディスクには、未記録領域に情報を記録するために、ディスク半径方向に僅かに揺動（ウォブリング）されたグルーブトラック（記録用トラック）が予め形成されている。グルーブトラックは、ディスク上のトラックの位置情報等を示すプリ情報で所定の周波数を有する搬送波をFM変調したウォブル信号に応じてディスク上に形成されている。

【 0 0 0 4 】

かかるグルーブトラックからウォブル信号を抽出するには、照射した光ビームのグルーブトラックからの反射光を、グルーブトラックの接線方向と光学的に平行な分割線で2分割されたフォトディテクタで受光し、各ディテクタからの出力の差分を取り、かかる差分信号を上記所定の周波数を中心周波数とするBPF（Band Pass Filter）に供給する。

【 0 0 0 5 】

上述のディスクは、BPFを介して抽出されたウォブル信号の平均周波数が、上記所定の周波数となるように回転制御される。この際、抽出されたウォブル信号（以下、「抽出ウォブル信号」と呼ぶ。）は、記録用クロック信号を生成するための基準信号としても利用される。つまり、抽出ウォブル信号は、ディスクの回転に同期した周波数成分を有する連続信号であり、かかる連続信号に位相同期したクロック信号を生成することによって、ディスクの回転に正確に同期した記録用クロック信号を生成するのである。

【 0 0 0 6 】

また、グルーブトラックがウォブリングしていることに加え、グルーブトラックに隣接するランドトラック上には所定の間隔でいわゆるプリピットが形成されている（ランドトラック上に形成されるプリピットであるため、「ランドプリピット（Land Pre-Pit: LPP）」とも呼ばれる。本明細書でも「LPP」と呼ぶことがある。）。プリピットは、抽出ウォブル信号から生成された記録用クロック信号の位相調整のためにも使用される。プリピットはディスクの情報記録領域において所定の間隔で予め形成されているので、情報記録再生装置は、抽出ウォブル信号に基づいて記録用クロック信号を生成するとともに、プリピットの検出

結果に基づいて記録用クロック信号の位相を調整する。こうして、情報記録再生装置は、ディスクに情報を記録するための正しい記録用クロック信号を生成し、それに基づいて情報の記録を行う。

【 0 0 0 7 】

上述のようなディスクにおいては、著作権に関する情報や不正コピーを防止するための情報などを含む情報が記録されたリードインエリアにおいて、情報記録用のグルーブトラックが不連続（間欠的）に形成されているものがある。即ち、情報を記録するためのデータエリアなどにおいてはグルーブトラックが連続的に形成されているが、上記の領域においてはグルーブトラックが不連続に形成された結果、ディスク面上に繰り返し凹凸が形成されたような形状となっている。

【 0 0 0 8 】

DVD-RWなどの未記録ディスクでは、リードインエリア内のエンボスエリアに上述の不正コピー防止のための情報などの重要な情報が予め記録されており、その情報はもちろん読取可能である。しかし、エンボスエリア内では、そのような情報を不正に書き換えようと所定の情報を記録した場合でも、記録用のグルーブトラックは間欠的に形成されているので、上書きした情報を正しく再生することはできない。これにより、不正コピーの防止その他に関連する重要な情報が書き換えされることを防止するようにしている。

【 0 0 0 9 】

次に、上述のDVD-RWの記録フォーマットについて具体的に説明する。図1（a）はDVD-RWの断面を模式的に示した図であり、ディスクの内周側から外周側に向かって、リードインエリア51、データエリア52及びリードアウトエリア53が設けられる。リードインエリア51は各種の制御情報及び管理情報などを記録する領域であり、データエリア52は映像情報その他の記録情報を記録する領域であり、リードアウトエリア53はデータエリア52の最外周部を規定する領域である。

【 0 0 1 0 】

図1（b）にリードインエリア51のより詳細なデータ構造を示す。リードインエリア51は、ディスクの内周側から、イニシャルゾーン511、バッファゾ

ーン512、RW物理フォーマット情報ゾーン513、リファレンスコードゾーン514、バッファゾーン515、コントロールデータゾーン516、及び、エキストラボーダーゾーン519を含む。

【0011】

コントロールデータゾーン516は、ディスク内周側のコントロールデータブロック517と、その外周側のサーボブロック518とを含む。コントロールデータゾーン516内は、情報記録用のグルーブトラック上に前述のエンボスピットがディスクの周方向（接線方向）に間欠的（不連続）に形成されたエンボスエリアとなっている。

【0012】

なお、コントロールデータブロック517は、リーダブル部となっており、サーボブロック518は、アンリーダブル部となっているため、以下、便宜上、それぞれをリーダブルエンボスエリア517及びアンリーダブルエンボスエリア518と記すこととする。

【0013】

このうち、リーダブルエンボスエリア517には、例えば著作権情報、不正コピー防止のための情報などのコントロールデータが工場出荷時などに予め記録される。これらのコントロールデータは、光ディスクの記録再生装置により読み取り可能な深いエンボスピットに記録されている。しかし、リーダブルエンボスエリア517には、エンボスピットが間欠的に形成されているので、コントロールデータを上書きしたとしても、それを正しく読み取ることができない。その結果、コントロールデータを不正に書き換えることが防止される。なお、大半のDVD-RWには、このリーダブルエンボスエリア517におけるランドトラックL上にプリピットが形成されていない。

【0014】

一方、アンリーダブルエンボスエリア518は、そのエリアに上書き記録された情報の読み出しを妨げるため、浅いエンボスピットにより形成されている。また、このアンリーダブルエンボスエリア518におけるランドトラックL上には、データエリアのランドトラック上と同様にプリピットが形成されている。なお

、このアンリーダブルエンボスエリア 5 1 8 におけるプリピットは、アンリーダブルエンボスエリア 5 1 8 に続くエキストラボーダーゾーン 5 1 9 へ情報を書き込むためのクロック同期を確立する目的で設けられている。DVD-RW に対して情報を書き込む場合には、抽出ウォブル信号及びプリピットの検出信号から生成される記録用クロック信号に基づいて情報が記録される。しかし、プリピットは不連続に形成されているので、DVD-RW のある程度の長さの領域を読み取って複数個のプリピットを読み取らないと、正しい位相の記録用クロック信号を生成することができない。

【 0 0 1 5 】

一方、エキストラボーダーゾーン 5 1 9 に情報を記録するためには、エキストラボーダーゾーン 5 1 9 の先頭において、正しい記録用クロック信号が生成されていなければならない。このため、エキストラボーダーゾーン 5 1 9 の直前にアンリーダブルエンボスエリア 5 1 8 を設け、そこで複数個のプリピットを検出して正しい記録用クロック信号を生成する。こうして、記録用光ビームがエキストラボーダーゾーン 5 1 9 の先頭に至った時には既に正しい記録用クロック信号が生成されているようにしている。

【 0 0 1 6 】

このため、アンリーダブルエンボスエリア 5 1 8 内には情報は記録されておらず、単にプリピットが所定の規則に従って形成されている。よって、情報記録再生装置は、アンリーダブルエンボスエリア 5 1 8 内のプリピットを読み取ることにより、後述する正しい位相の記録用クロック信号を生成し、その記録用クロック信号に基づいてエキストラボーダーゾーン 5 1 9 へ情報の記録を行う。

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、コントロールデータゾーン内のリーダブルエンボスエリア内にはプリピットを形成していない。これは、エンボスエリア内のエンボスピットとプリピットとが相互に干渉してしまい、両者を正しく読み取ることができないことが多いからである。そのため、リーダブルエンボスエリアに続いて、プリピットを読み取る目的のためにわざわざアンリーダブルエンボスエリアを設けている

【0018】

しかしながら、アンリーダブルエンボスエリアは製造上の条件が厳しい。具体的には、①プリピット信号のレベルを確保してプリピット信号を正しく読み取りできるようにする、②記録装置によってトラッキング制御を行えるようにプッシュプル信号を正しく出力可能とする、③再生装置によってトラッキング制御を行えるように、DPD (Differential Phase Detection) 信号 (DVD-ROMにおけるトラッキングサーボ方式の1つ) を正しく出力可能とする、といういくつかの条件を同時に満足する必要がある。このため、アンリーダブルエンボスエリア内では、プリピット信号、プッシュプル信号及びDPD信号の各レベルが規格値を満足するように、ディスク上にグループよりも深く、かつ、エンボスピットよりも浅いピットを形成しており、そのためにカッティング時に非常に細かな調整を必要とする。

【0019】

また、DVD-RWディスク内に、上述のコントロールデータゾーン以外にも何らかの目的でROMエリアを形成するような新たなフォーマットを想定した場合、ROMエリアであるリーダブルエンボスエリアの後には、上述のコントロールデータゾーンの場合と同様に必ずアンリーダブルエンボスエリアを形成する必要が生じてしまう。アンリーダブルエンボスエリアは、前述のように後続の記録エリアへの記録用クロック生成のために設けるものであり、そのエリア内に情報の記録ができない。つまり、アンリーダブルエンボスエリア分はディスクの記録容量が減少してしまうことになる。

【0020】

本発明が解決しようとする課題としては、以上のようなものが例として挙げられる。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、グループと、該グループに隣接するプリピットとが形成された情報記録媒体において、前記グループは、所定深さのピット及びスベ

ースからなるエンボス形状が形成されたエンボスエリアを備え、前記エンボスエリア内における前記プリピットは、当該プリピットが隣接する前記ピットの長さ又は前記スペースの長さに応じて最適化された形状を有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の好適な実施の形態では、情報記録媒体上にグルーブトラックとランドトラックとが交互に螺旋状に形成される。情報記録媒体は、例えばDVD-RWなどの光ディスクを含む。グルーブトラックは、記録情報に対応するピットを形成するためのトラックとして機能する。グルーブトラックに隣接するランドトラック上には、ディスク上のトラックの位置情報等を示すプリ情報がプリピットの形態で形成される。このプリピットは、ランドトラック上に形成されるので、ランドプリピット（LPP）とも呼ばれる。

【0023】

また、情報記録媒体上には、例えば著作権情報、不正コピー防止のための情報などのコントロールデータを書換不能に記録するためのエンボスエリアが形成される。エンボスエリア内には、所定深さのピット及びスペースからなるエンボス形状が形成される（これらのピット及びスペースを、エンボスエリア内のピット及びスペースという意味で特に「エンボスピット」及び「エンボススペース」とも呼ぶ。）。エンボスエリア内の記録データは光ディスクの記録再生装置により読み取り可能であるが、エンボスエリア内にはエンボスピットが間欠的に形成されているので記録データを上書きしたとしても、それを正しく読み取ることができない。その結果、コントロールデータを不正に書き換えることが防止される。

【0024】

ここで、本発明の好適な実施態様では、エンボスエリア内に形成されるプリピットは、当該プリピットが隣接するエンボスピット又はエンボススペースの長さに応じて最適化された形状を有するように形成される。これにより、エンボスエリア内にエンボス形状に加えてプリピットを形成した場合でも、エンボス形状とプリピットとの干渉を防止することができる。ここで、最適化されたプリピット形状とは、例えばそのプリピット部分の読み取り信号から得られるRF信号中に

含まれる歪みが最小、即ちほとんどゼロとなる形状である。

【 0 0 2 5 】

より具体的には、エンボスエリア内に形成するプリピット形状の最適化は、プリピットシフト及びプリピット深さにより行うことができる。プリピットシフトとは、グルーブトラックの長さ方向に垂直な方向、つまり、ディスクの半径方向におけるプリピットの長さ（又は幅）を示す。即ち、エンボスピット長又はエンボススペース長に応じて、プリピットシフト及びプリピットの深さを最適化してプリピットを形成すれば、エンボス形状とプリピットとの干渉を防止することができる。

【 0 0 2 6 】

最適化の1つの好適な例では、プリピットシフトをエンボスピット長及びエンボススペース長に拘わらず固定値とし、プリピット深さをエンボスピット長又はエンボススペース長に応じて最適な値に設定することができる。この例では、ディスク上へのピット形成時にプリピットの深さのみを制御すれば済むので、ディスク製造が比較的容易となる利点を有する。

【 0 0 2 7 】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

【 0 0 2 8 】

〔ディスク構造〕

図2に、本発明による記録媒体の実施例であるDVD-RWの構造を示す。なお、図2は、その構造を分かり易くするため、DVD-RWの一部を、ディスク記録面側から見た斜視図を示している。

【 0 0 2 9 】

図2において、DVD-RW100はデータ記録層としての記録層31を備えた書き換え可能な相変化型ディスクであり、そのディスク基板にはレーザビーム等のビームを誘導するためのガイド用トラックとしてのグルーブトラックGが形成され、ここにデータが記録される。また、グルーブトラックGとグルーブトラックGとの間の領域をランドトラックLと呼ぶ。ランドトラックLにはプリ情報

に対応するランドプリピット (L P P) が形成されている。この L P P は D V D - R W 1 0 0 を出荷する前に予め形成されているものである。

【 0 0 3 0 】

グルーブトラック G 及びランドトラック L はポリカーボネート基板 3 7 に形成され、図 2 におけるポリカーボネート基板 3 7 の下方に保護層 3 5 が設けられ、保護層 3 5 の下方に記録層 3 1 が形成されている。また、記録層 3 1 の下方には保護層 3 6、保護層 3 6 の下には反射層 3 9、反射層 3 9 の下には基板 3 8 がそれぞれ形成されている。

【 0 0 3 1 】

また、図 2 に示すリーダブルエンボスエリア E B においては、グルーブトラック G 上にエンボスピット E P が形成されるとともに、ランドトラック L 上に L P P が形成されている。エンボスピットの間の領域がエンボススペース E S を構成する。本発明の記録媒体では、詳細は後述するが、エンボスピット長又はエンボススペース長に応じて L P P の形状を最適化することにより、リーダブルエンボスエリア E B 内にも L P P を設けることを可能としている。

【 0 0 3 2 】

より詳細には、図示のように、リーダブルエンボスエリア E B 内のグルーブトラック G 上には、エンボスピット E P とエンボススペース E S とが交互に形成されている。なお、エンボスピット長を L_e で示し、エンボススペース長を L_s で示す。また、リーダブルエンボスエリア E B 内のランドトラック L 上には、L P P が形成されている。L P P はエンボスピット E P 及びエンボススペース E S のいずれに隣接して形成することもできる。図 2 における L P P 1 はエンボスピット E P に隣接して設けられた L P P の例であり、L P P 2 はエンボススペース E S に隣接して設けられた L P P の例である。なお、リーダブルエンボスエリア E B 内におけるエンボススペース E S の深さ (図 2 においては高さ) H_s は、データエリアにおけるグルーブトラック G の深さ H_g と等しい。

【 0 0 3 3 】

なお、図 2 においては便宜上図示していないが、D V D - R W 1 0 0 においては、グルーブトラック G をディスクの回転速度に対応する周波数でウォブリング

させている。このウォブリングされたグルーブトラックGは、上記LPPと同様に、DVD-RW100を出荷する前に予め形成されるものである。

【0034】

そして、DVD-RW100に記録情報（プリ情報以外の本来記録すべき画像情報等の情報をいう。以下同じ。）を記録する際には、後述の情報記録再生装置によってこのグルーブトラックGのウォブリング周波数を抽出することによりDVD-RW100を所定の回転速度で回転制御する。また、LPPを検出することにより予めプリ情報を取得し、それに基づいて記録光としての光ビームの最適出力等が設定されると共に、記録情報を記録すべきDVD-RW100上の位置を示すアドレス情報等が取得され、このアドレス情報に基づいて記録情報が対応する記録位置に記録される。

【0035】

なお、グルーブトラックG及びランドトラックLとの呼び名は、ベースとしての基板37側から見て凹部をグルーブトラックGと呼び、凸部をランドトラックLと呼んでいることを付記しておく。

【0036】

[LPP信号及びRF信号]

本発明は、リーダブルエンボスエリア内にエンボスピットとLPPを、相互干渉なく共存させるために、エンボスピット長及びエンボススペース長に応じてLPPの形状を最適化する点に特徴を有するが、その最適化の方法の説明に先立ち、LPP信号及びRF信号について簡単に述べておく。

【0037】

図3に、LPPが形成されたディスク10とLPP信号との関係を模式的に示す。ディスク10は、例えばDVD-R、DVD-RWなどであり、その記録面上にはグルーブGとランドLとが交互に螺旋状に形成されている。グルーブGは情報を記録するための記録トラックとして機能し、隣接するグルーブG間にランドLが形成されている。ランドL上には、所定の規則に従ってLPPが形成されている。具体的には、あるグルーブGに対して、そのディスク100上のアドレス情報等が、当該グルーブGの外周側のランドL上に形成されたLPPに記録さ

れている。

【 0 0 3 8 】

L P P は、図 3 に示す 4 分割光検出器 P D により検出することができる。4 分割光検出器 P D は、4 つの検出面 A ～ D を有し、それぞれがディスクからの受光量を光電変換して得られる検出信号 S a ～ S d を出力する。各検出面 A ～ D からの検出信号 S a ～ S d は、3 つの加算器 4 1 ～ 4 3 により演算され、L P P 信号が生成される。L P P 信号は以下の式で与えられる：

$$L P P \text{ 信号} = (S a + S d) - (S b + S c) \quad (\text{式 1})$$

4 分割光検出器 P D は、情報記録装置又は情報再生装置内のピックアップ内に設けられる。情報記録装置又は情報再生装置のトラッキングサーボ機構により、4 分割光検出器 P D の検出面 A 及び D と検出面 B 及び C との境界が記録トラック（グループ）G の中央をトレースするように制御された状態で、検出信号 S a ～ S d を使用して式 1 に示す演算を行うことにより、L P P の存在を示すプリピット信号である L P P 信号が得られる。

【 0 0 3 9 】

なお、L P P はある記録トラック G に対して、その内周側及び外周側のランド上に存在しうる。ある記録トラック G に対して、外周側に存在する L P P は式 1 により負の検出信号として検出され、内周側に存在する L P P は式 1 により正の検出信号として検出されることになる。

【 0 0 4 0 】

一方、R F 信号は、ディスク 1 0 0 に記録された記録情報の信号であり、具体的にはディスク 1 0 0 に形成された記録ピット（記録マーク）の有無により得られる信号である、R F 信号は、図 3 に示すように以下の式で与えられる：

$$R F \text{ 信号} = (S a + S d) + (S b + S c) \quad (\text{式 2})$$

式 1 から理解されるように、L P P 信号は 4 分割光検出器 P D の半径方向のプッシュプル信号（ラジアルプッシュプル信号）により得られる。また、R F 信号は 4 分割光検出器の各検出面 A ～ D からの検出信号 S a ～ S d の総和である。

【 0 0 4 1 】

[L P P 形状の最適化]

次に、リーダブルエンボスエリア内にエンボスピットとLPPを、相互に干渉することなく共存させるために、エンボスピット長及びエンボススペース長に応じてLPPの形状を最適化する方法について説明する。リーダブルエンボスエリア内のエンボスピットEPは前述のように例えば不正コピー防止用情報などの情報を記録したピットであるので、エンボスピットEPを正しく読み取るためには、エンボスピットEPに対応した正しいレベルのRF信号が得られることが要求される。一方、LPPを正しく読み取るためには、LPPに対応した正しいレベルのLPP信号が得られることが要求される。よって、エンボスピットとLPPとを相互に干渉することなく読み取ることを可能とするためには、エンボスピットEPに隣接してLPPが形成された領域において、RF信号とLPP信号の両方が正しいレベルを保持することが必要となる。

【0042】

まず最初に、エンボスピットのみが形成され、LPPが形成されていない場合を考える。図4(a)はエンボスピットEPとして14Tピットを形成したDVD-RW100の一部分を模式的に示し、図4(b)はそのときのRF信号波形を示し、図4(c)はそのときのLPP信号波形を示す。各波形から理解されるように、LPPが形成されていない場合には、LPPとエンボスピットとの干渉は当然生じないので、RF信号はエンボスピットに対応する正しいレベルを示し、LPP信号レベルはゼロを維持する。

【0043】

次に、同じエンボスピットに隣接してLPPを形成した場合の一例を図5に示す。図5(a)はエンボスピットに隣接してLPPを形成した領域を模式的に示し、図5(b)はそのときのRF信号波形を示し、図5(c)はそのときのLPP信号波形を示す。なお、LPPの深さを37nmとし、LPPのシフト量(即ち、LPPのディスク半径方向における長さ)を0.4 μ mとしている。この場合、図5(c)に示すようにLPP信号は正しく得られているが、図5(b)に示すようにRF信号レベルはLPPの影響を受けてレベルが部分的に増加している。

【0044】

次に、図5の場合と同様にLPPを設けるが、LPP深さを変化させた場合を図6に示す。図6(a)はエンボスピットに対してLPPを形成した領域を模式的に示し、図6(b)はそのときのRF信号波形を示し、図6(c)はそのときのLPP信号波形を示す。なお、形成したLPPは、LPPシフトは図5の場合と同様であるが、LPP深さを77nmに変更している。この場合、図6(c)に示すように、LPP深さを大きくした分、LPP信号レベルはさらに明確にLPPの存在を示している。また、図6(b)を図5(b)と比較するとわかるように、LPP深さを大きくすると、LPPがRF信号レベルに与える影響の度合いは減少している。

【0045】

次に、LPP深さを図5の場合と同一として、LPPシフトを変えた場合を図7に示す。図7(a)はLPPシフトを $0.16\mu\text{m}$ とし、LPP深さを37nmとしてLPPを形成した領域を模式的に示し、図7(b)はそのときのRF信号波形を示し、図7(c)はそのときのLPP信号波形を示す。図5と比較するとわかるように、LPP深さを同一としてLPPシフトを小さくすると、RF信号レベルに与えるLPPの影響度は小さくなり、振幅は小さくなるもののLPP信号も正しく得られることがわかる。

【0046】

次に、LPPシフトを $0.16\mu\text{m}$ と小さくし、LPP深さを77nmと大きくした場合を図8に示す。図8(a)はそのときのLPPの領域を模式的に示し、図8(b)はそのときのRF信号波形を示し、図8(c)はそのときのLPP信号波形を示す。図7と比較するとわかるように、LPP深さを大きくすることにより、LPPが原因でRF信号に生じる歪みは減少し、LPP信号レベルも増大する。

【0047】

以上の比較から、LPPシフト及びLPP深さを最適化することにより、RF信号及びLPP信号が正しく得られる、即ちエンボスピットとLPPとの干渉を可能な限り減少させることができることが理解される。また、より具体的には、LPPシフトを小さくすることにより、LPPがRF信号波形に与える影響（歪

み量)を抑制することができると推測される。また、LPP深さを大きくすることにより、LPPがRF信号波形に与える影響をそれほど増大させることなく、LPP信号を良好なレベルにできると推測される。

【0048】

次に、エンボスピット長及びエンボススペース長との関係を説明する。上記の説明は、14Tの長さのエンボスピットについて、LPPシフト及びLPP深さを変化させた場合を説明した。実際にはエンボスピット及びエンボススペースは3T～11T及び14Tのいずれかの長さを探りうるので、各長さのエンボスピット又はエンボススペースに隣接してLPPが形成された場合に、エンボスピット又はエンボススペースとLPPとの干渉を防止する必要がある。そこで、各長さのエンボスピット及びエンボススペースに対してLPPシフトとLPP深さを変えてLPP信号レベル及びRF信号の歪み量がどのように変化するかをシミュレーションした。図9及び図10はエンボスピットに隣接してLPPを形成した場合のシミュレーション結果を示し、図11及び図12はエンボススペースに隣接してLPPを形成した場合のシミュレーション結果を示す。

【0049】

図9は3T～11T及び14Tのエンボスピットについて、それぞれLPPシフト及びLPP深さを変更した場合に得られるLPP信号レベルの変化を示した等高線図である。即ち、3T～11T及び14Tの各エンボスピット長について得られるLPP信号レベルを、エリア10a(0～0.05)、エリア10b(0.05～0.1)、エリア10c(0.1～0.15)、エリア10d(0.15～0.2)及びエリア10e(0.2～0.25)に分類し、各エリアの値を等高線図で示している。なお、図示の便宜上、エリアを示す符号10a～10eは3T及び14Tのエンボスピット長についてのみ図示している。

【0050】

図10は、3T～11T及び14Tのエンボスピットについて、それぞれLPPシフト及びLPP深さを変更した場合に得られるRF信号の歪み量の変化を示した等高線図である。即ち、3T～11T及び14Tの各エンボスピット長について得られるRF信号の歪み量を、エリア12a(-0.04～-0.02)、

エリア12b ($-0.02 \sim 0$)、エリア12c ($0 \sim -0.02$)、エリア12d ($0.02 \sim 0.04$) 及びエリア12e ($0.04 \sim 0.06$) に分類し、各エリアの値を等高線図で示している。なお、図示の便宜上、エリアを示す符号12a～12eは3T及び14Tのエンボスピット長についてのみ図示している。

【0051】

図11は3T～11T及び14Tのエンボススペースについて、それぞれLPPシフト及びLPP深さを変更した場合に得られるLPP信号レベルの変化を示した等高線図である。即ち、3T～11T及び14Tの各エンボスピット長について得られるLPP信号レベルを、エリア14a ($0 \sim 0.05$)、エリア14b ($0.05 \sim 0.1$)、エリア14c ($0.1 \sim 0.15$)、エリア14d ($0.15 \sim 0.2$)、エリア14e ($0.2 \sim 0.25$)、エリア14f ($0.25 \sim 0.3$) 及びエリア14g ($0.3 \sim 0.35$) に分類し、各エリアの値を等高線図で示している。なお、図示の便宜上、エリアを示す符号14a～14gは3T及び14Tのエンボススペース長についてのみ図示している。

【0052】

図12は、3T～11T及び14Tのエンボススペースについて、それぞれLPPシフト及びLPP深さを変更した場合に得られるRF信号の歪み量の変化を示した等高線図である。即ち、3T～11T及び14Tの各エンボススペース長について得られるRF信号の歪み量を、エリア16a ($-0.14 \sim -0.12$)、エリア16b ($-0.12 \sim -0.1$)、エリア16c ($-0.1 \sim -0.08$)、エリア16d ($-0.08 \sim -0.06$)、エリア16e ($-0.06 \sim -0.04$)、エリア16f ($-0.04 \sim -0.02$)、エリア16g ($-0.02 \sim 0$)、エリア16h ($0 \sim 0.02$) 及びエリア16i ($0.02 \sim 0.04$) に分類し、各エリアの値を等高線図で示している。なお、図示の便宜上、エリアを示す符号16a～16iは3T及び14Tのエンボススペース長についてのみ図示している。

【0053】

図9～図12を参照すると、各エンボスピット長及びエンボススペース長につ

いて、LPPシフト及びLPP深さを变化させることにより、LPP信号レベル及びRF信号歪み量が变化することがわかる。よって、所望のLPP信号レベルが得られ、かつ、RF信号歪みがゼロとなるようにLPPシフト及びLPP深さを最適化すれば、リーダブルエンボスエリア内にLPPを形成しても、エンボスピット又はエンボススペースとLPPとの干渉を防止することができることが理解される。

【0054】

次に、この最適化の好適な一実施例について説明する。上述のように、LPP信号レベル及びRF信号歪みに影響を与えるパラメータとしてはLPPシフトとLPP深さがある。LPPシフトは、ランドトラックL上に形成されるLPPのディスク半径方向における長さを示す（図5参照）ので、LPPシフトが例えばランドトラック幅に近くなるほど長いと、LPPが隣のグルーブトラックG（図5における最も上のグルーブトラックG）上のピットの読み取りに影響を及ぼす可能性がある。そのような影響を排除するためには、LPPシフトは小さめに設定することが望ましい。よって、ここではLPPシフトをランドトラック幅の $1/2$ 以下、一例として 0.16 nm に固定し、もう一方のパラメータであるLPP深さを变化させて所望のLPP信号レベル及びRF信号歪み量を実現することとする。

【0055】

図13は、エンボスピットに隣接してLPPを形成する場合で、LPPシフトを $0.16\text{ }\mu\text{m}$ に固定した条件で、RF信号の歪み量が0となるLPP深さ、及び、その時のLPP信号レベルを示したものである。図13（a）はエンボスピットの各ピット長（ $3T\sim 11T$ 及び $14T$ ）についての数値を示し、図13（b）は図13（a）の数値を、横軸にエンボスピット長、縦軸にLPP深さをとって示したものである。

【0056】

図13（a）に示す値の決定方法をより詳細に説明すると、エンボスピットに隣接してLPPを形成する場合であるので、図9及び図10を使用する。LPPシフトを $0.16\text{ }\mu\text{m}$ に固定しているので、図10に示す各エンボスピット長の

等高線図上で、LPPシフト=0.16 μ mのときにRF信号歪み量が0となるLPP深さの値を見つける。図10においては、エリア12b (RF信号歪み量: -0.02~0) とエリア12c (RF信号歪み量: 0~0.02) の境界線上がほぼRF信号歪み量=0を示すので、エリア12bと12cの境界線上でLPPシフト=0.16 μ mの点のLPP深さを取得すればよい。この作業を図10に示す全てのエンボスピット長に対して行い、図13(a)に示すLPP深さの値(55、63、...77)が得られる。こうして得られたLPP深さをエンボスピット長毎に示したのが図13(b)のグラフである。

【0057】

次に、図9を使用し、各エンボスピット長について、上述のようにして得られたLPP深さとLPPシフト=0.16 μ mとの交点におけるLPP信号レベルを取得すると、図13(a)に示すように、0.096、0.095、...0.090となる。これらのLPP信号レベルの値は、LPPの有無の検出という目的からはほぼ許容範囲内であるといえる。

【0058】

このように、LPPシフトを0.016 μ mに固定しても、LPP深さを図13(b)に示すように各エンボスピット長毎に最適化すれば、RF信号歪みを全てゼロに維持し、かつ、LPP信号レベルもLPPの検出に支障の無いレベルに維持することが可能となる。よって、図13(b)に示すようなLPP深さで各エンボスピットを形成すれば、リーダブルエンボスエリア内に、エンボスピットとLPPとの干渉を生じることなくLPPを形成することが可能となる。

【0059】

図11及び図12を用いて同様の方法で最適なLPP深さを求めた結果が図14に示されている。即ち、図12においてLPPシフト=0.16 μ mに固定してRF信号歪み量がゼロとなるときのLPP深さを求めたものを図14(a)のLPP深さの欄及び図14(b)のグラフに示している。また、そのLPP深さにおけるLPP信号レベルを図11を参照して求めたものを図14(a)のLPP信号レベルの欄に示している。これらLPP信号レベル(0.95、0.99、...0.110)もLPP検出上許容範囲内であると言える値である。

【 0 0 6 0 】

従って、リーダブルエンボスエリア内のエンボススペースに隣接してLPPを形成する場合でも、LPPシフトを $0.16\mu\text{m}$ に固定し、図14(b)に示すようにLPP深さを各エンボススペース長に対して最適化すれば、LPPとの干渉を防止することができる。

【 0 0 6 1 】

また、この例では、エンボスピット長、スペース長によるLPP信号のレベル変化が少なく、 $0.090\sim 0.110$ の範囲であるから、LPP検出が容易になるという効果もある。

【 0 0 6 2 】

以上説明した実施例では、LPPシフトを $0.16\mu\text{m}$ に固定しているが、LPPシフトをこれ以外の値に固定してLPP深さを最適化することももちろん可能である。また、逆にLPP深さを固定とし、LPPシフトを変化させることも可能である。さらには、LPPシフト及びLPP深さの両方の値を同時に最適化することにより、RF信号歪み量をゼロに維持し、かつ、LPP信号レベルを各ピット長又はスペース長に対して完全に一致させることも可能である。なお、いずれの手法を採用するかは、実際にディスク上にエンボスピットやエンボススペースをカッティングする際のカッティング装置の精度や制御の可否などに依存して決定すべきである。

【 0 0 6 3 】

以上説明したように、リーダブルエンボスエリア内にLPPを設ける際には、エンボスピット長又はエンボススペース長に応じてLPPシフト及びLPP深さを最適化することにより、エンボスピット又はエンボススペースとLPPとの干渉を防止することができる。よって、LPP検出のみの目的で前述のアンリーダブルエンボスエリアを設ける必要はなくなる。これにより、1つのディスク内で深さの異なるエリアは2種類だけになり、好ましいプッシュプル信号やDPD信号レベルが得られやすくなるので、ディスクスタンパ作成時のカッティングが非常に容易になる。

【 0 0 6 4 】

また、DVD-RWディスクにROMエリアを作成する場合でも、アンリーダブルエンボスエリアをROMエリア毎に設ける必要がないため、ディスク容量を無駄に使用することがなくなる。なお、DVD-Rディスクのコントロールデータをプリライトの代わりにリーダブルエンボスの形態で形成する場合でも、上記の方法を適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

DVD-RWディスクの記録フォーマットを示す図である。

【図 2】

本発明の実施例にかかるDVD-RWのピット形成状態を示す図である。

【図 3】

LPP信号及びRF信号の生成方法を模式的に示す図である。

【図 4】

エンボスピットに隣接してLPPを設けない場合のディスク上のピット形成状態、RF信号波形及びLPP信号波形を示す。

【図 5】

エンボスピットに隣接してLPPを設けた場合のディスク上のピット形成状態、RF信号波形及びLPP信号波形を示す。

【図 6】

エンボスピットに隣接してLPPを設けた他の場合のディスク上のピット形成状態、RF信号波形及びLPP信号波形を示す。

【図 7】

エンボスピットに隣接してLPPを設けた他の場合のディスク上のピット形成状態、RF信号波形及びLPP信号波形を示す。

【図 8】

エンボスピットに隣接してLPPを設けた他の場合のディスク上のピット形成状態、RF信号波形及びLPP信号波形を示す。

【図 9】

エンボスピットに隣接して、LPPシフト及びLPP深さを変えてLPPを形

成した場合のLPP信号レベルの変化をエンボスピット長毎に示したグラフである。

【図10】

エンボスピットに隣接して、LPPシフト及びLPP深さを変えてLPPを形成した場合のRF信号歪み量の変化をエンボスピット長毎に示したグラフである。

【図11】

エンボススペースに隣接して、LPPシフト及びLPP深さを変えてLPPを形成した場合のLPP信号レベルの変化をエンボススペース長毎に示したグラフである。

【図12】

エンボススペースに隣接して、LPPシフト及びLPP深さを変えてLPPを形成した場合のRF信号歪み量の変化をエンボススペース長毎に示したグラフである。

【図13】

エンボスピットに隣接して、LPPシフトを固定してLPPを形成した場合の最適なLPP深さ、及びそのときのLPP信号レベルを示す。

【図14】

エンボススペースに隣接して、LPPシフトを固定してLPPを形成した場合の最適なLPP深さ、及びそのときのLPP信号レベルを示す。

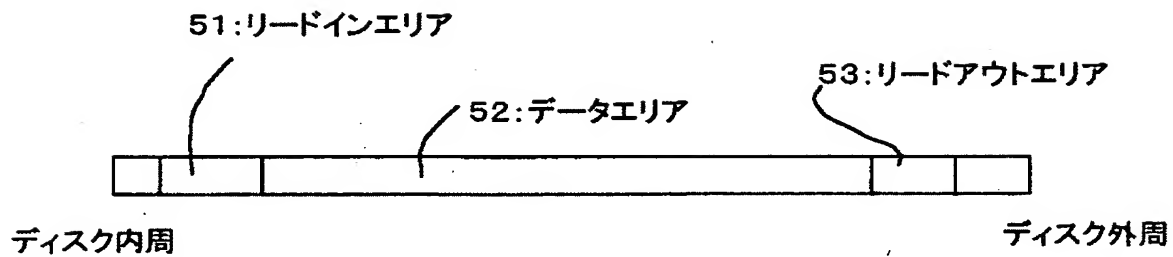
【符号の説明】

- 31 記録層
- 35 保護層
- 38 基板
- 100 DVD-RW
- G グループトラック
- L ランドトラック
- EB リーダブルエンボスエリア
- EP エンボスピット

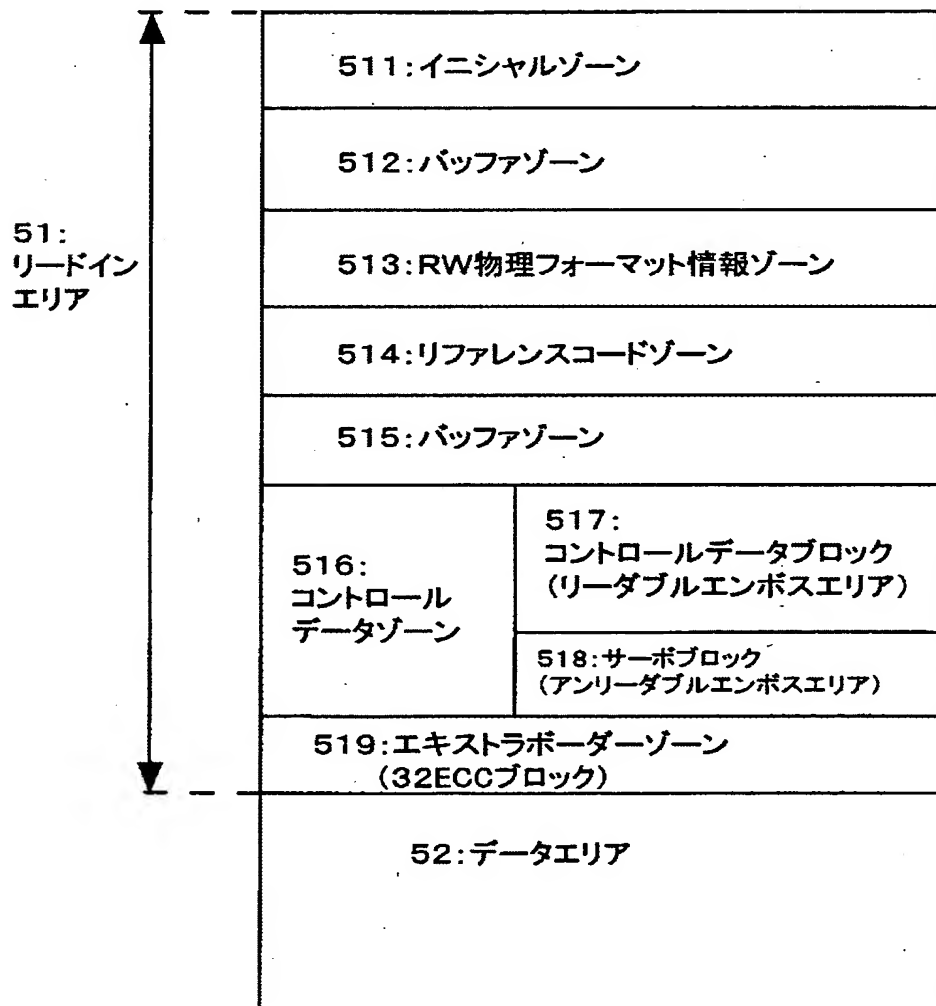
ES エンボススペース

【書類名】 図面

【図 1】

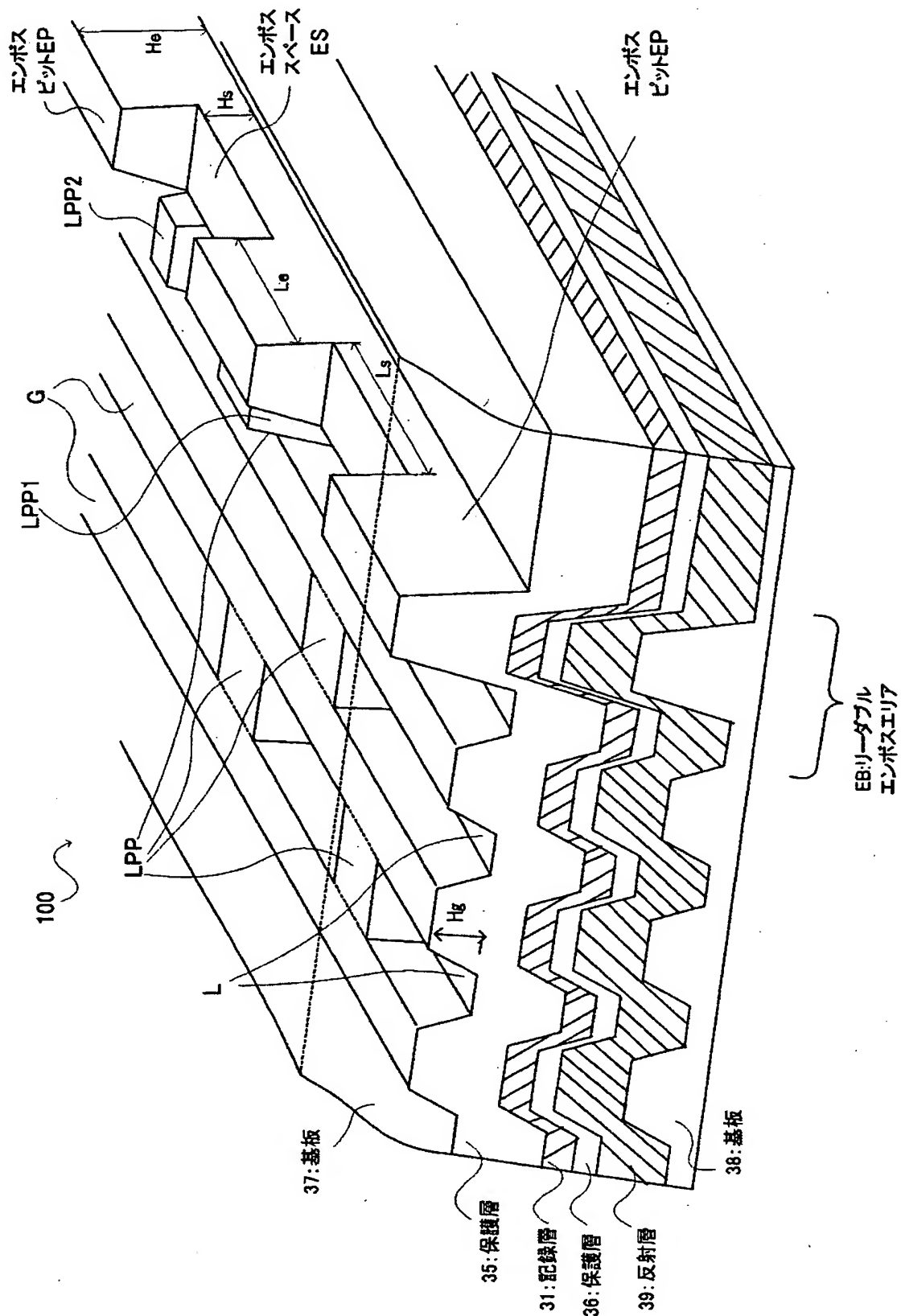


(a)

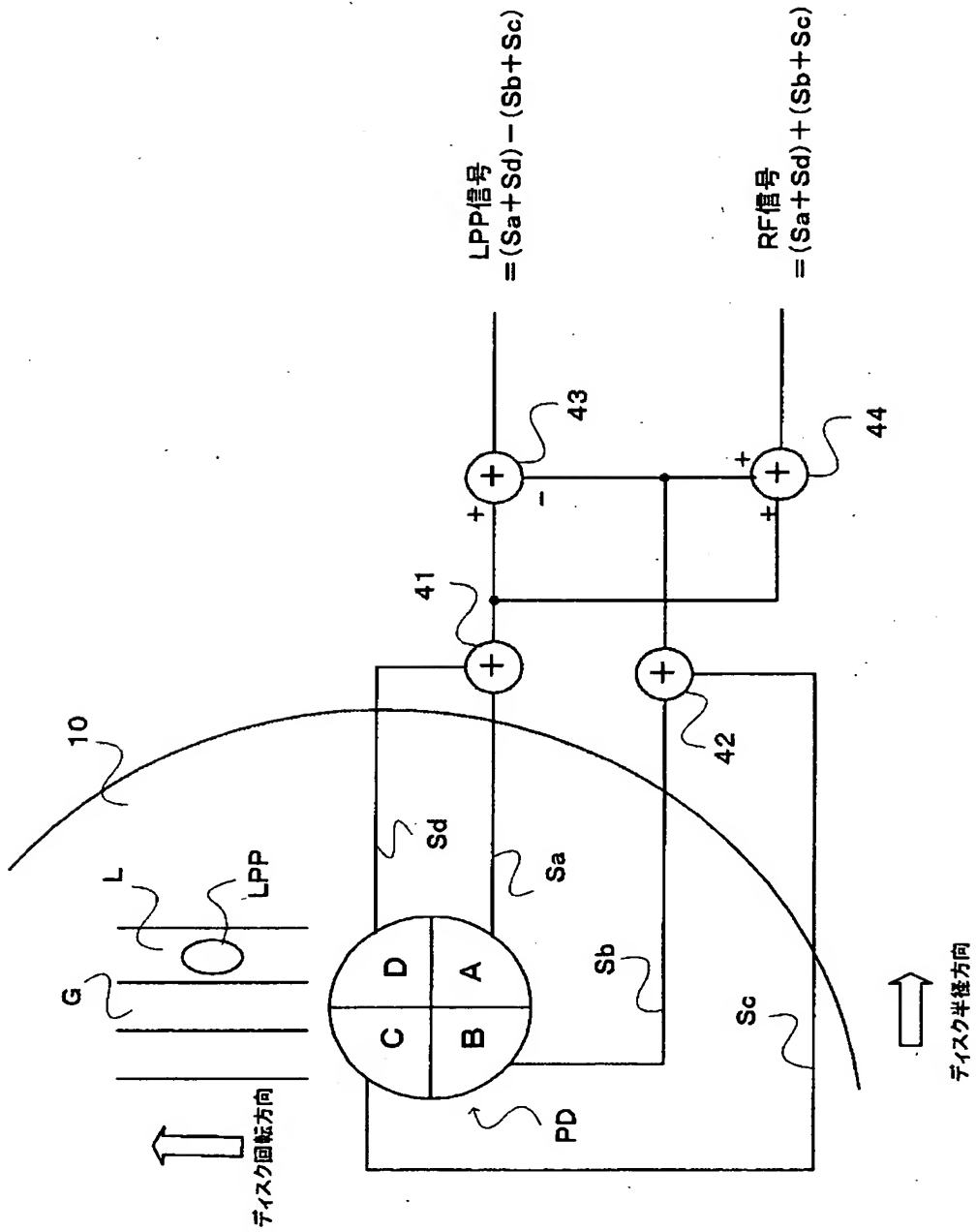


(b)

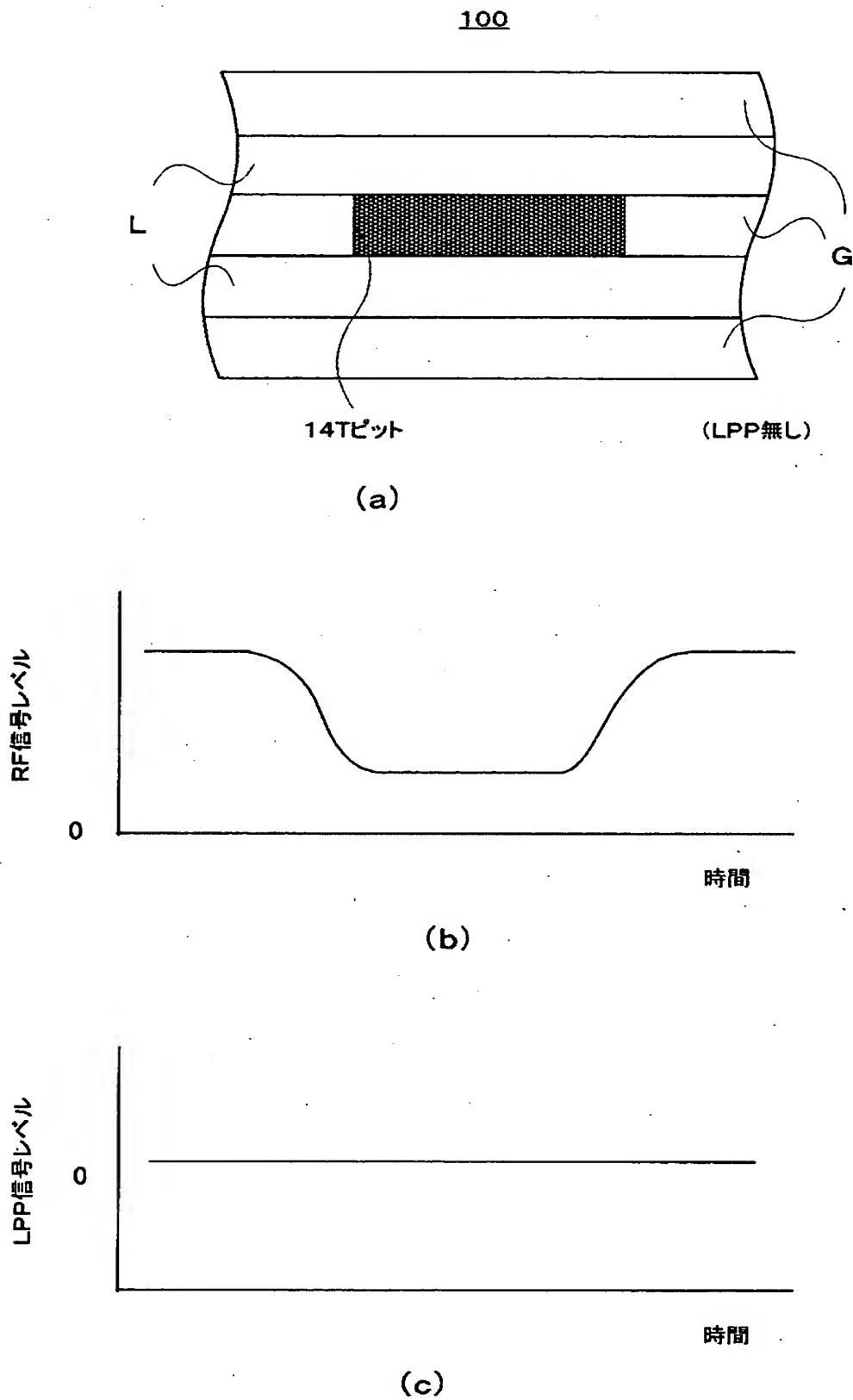
【図 2】



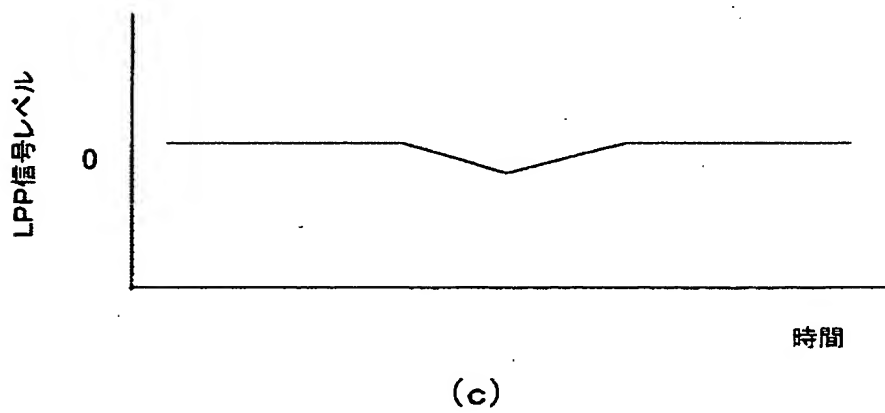
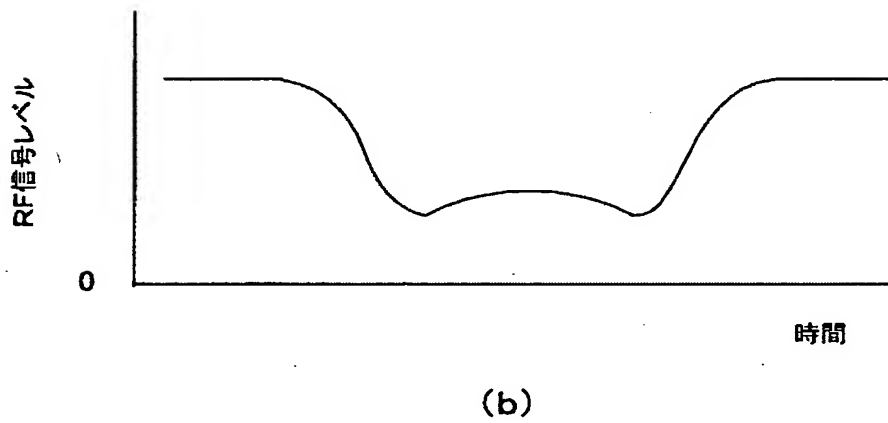
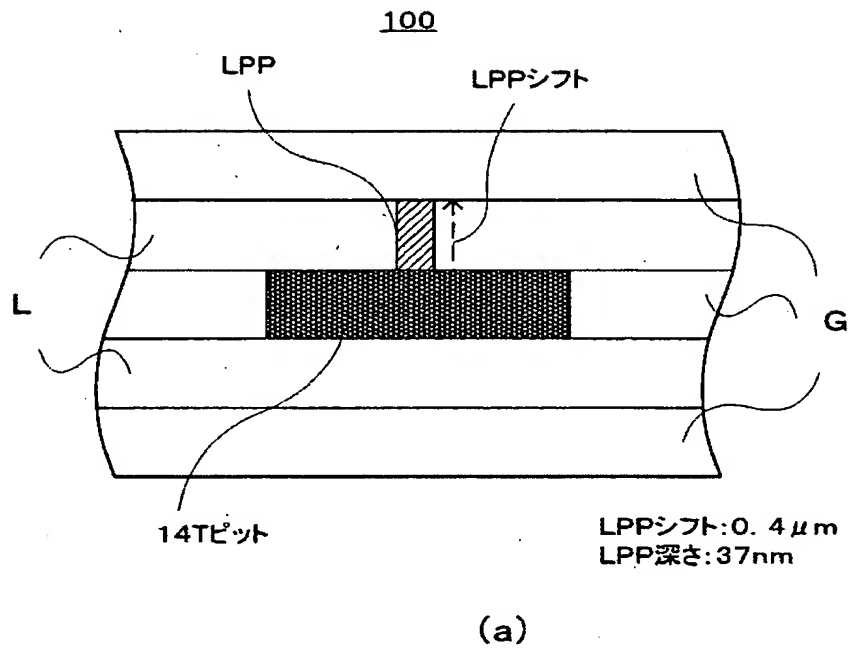
【図 3】



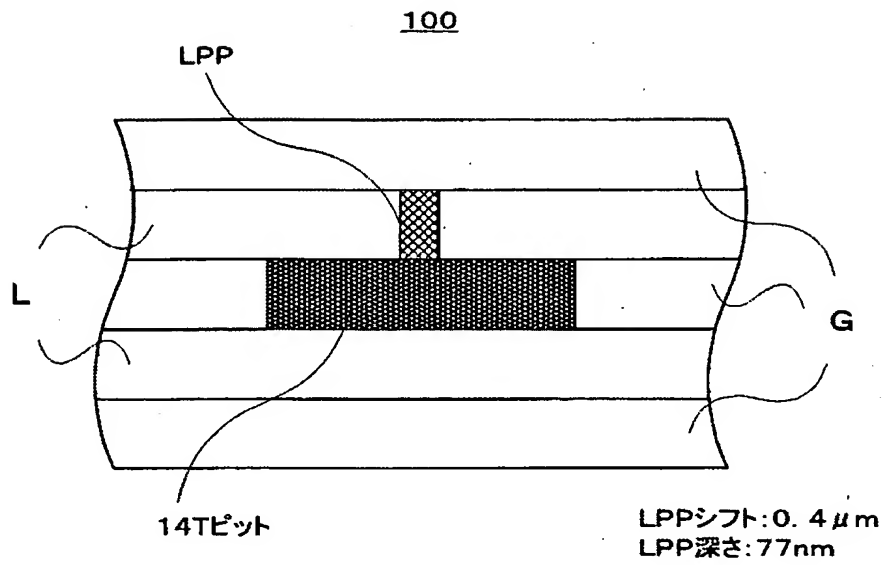
【図 4】



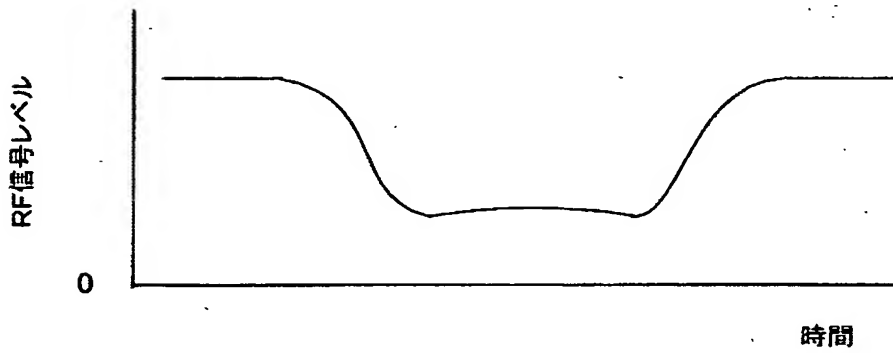
【図 5】



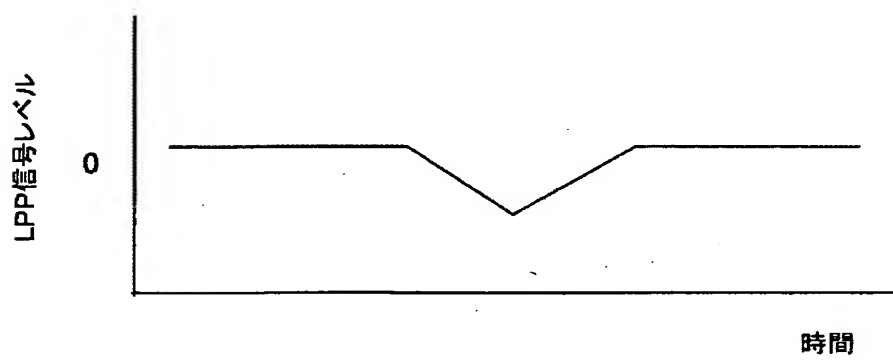
【図 6】



(a)

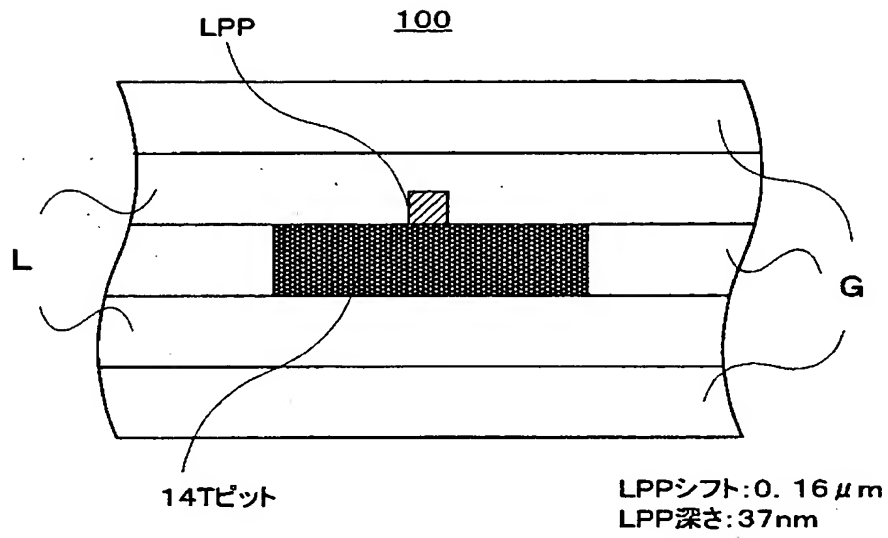


(b)

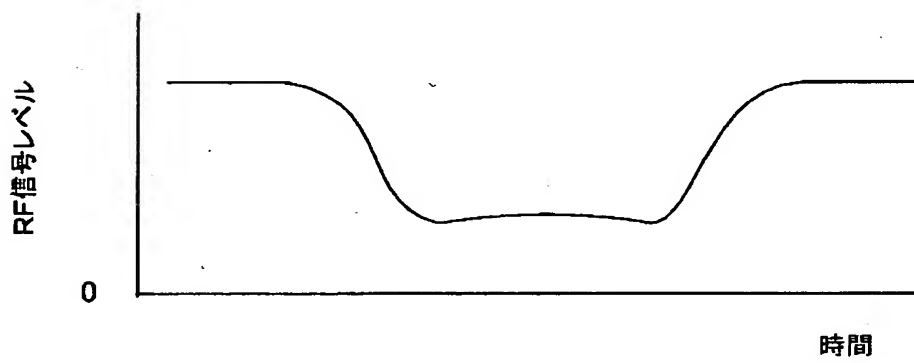


(c)

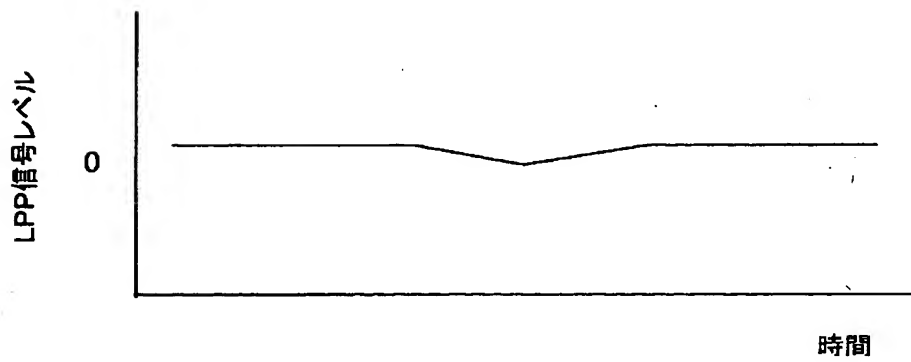
【図7】



(a)

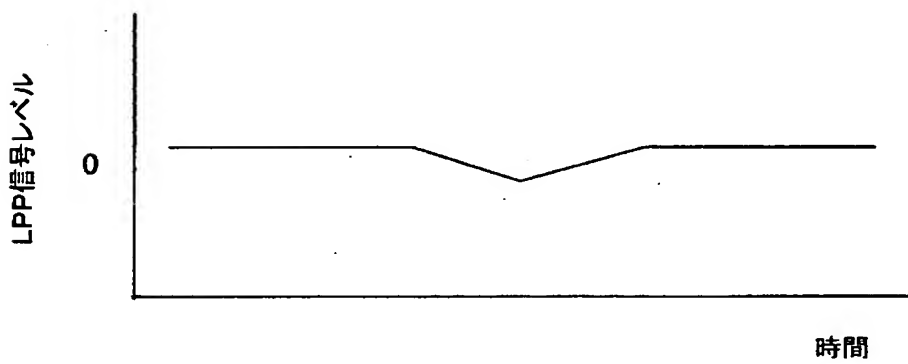
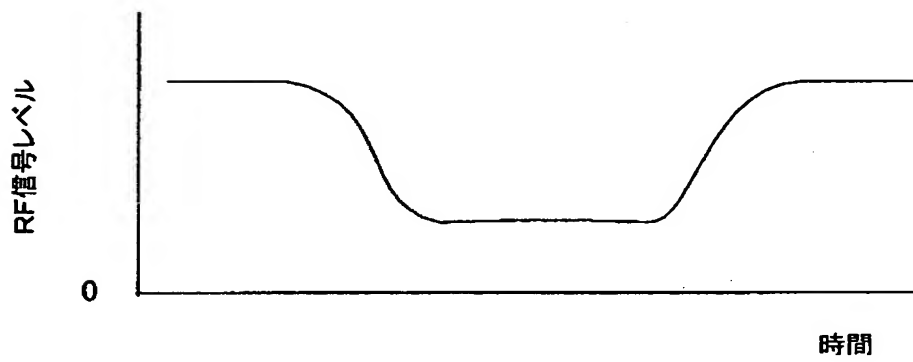
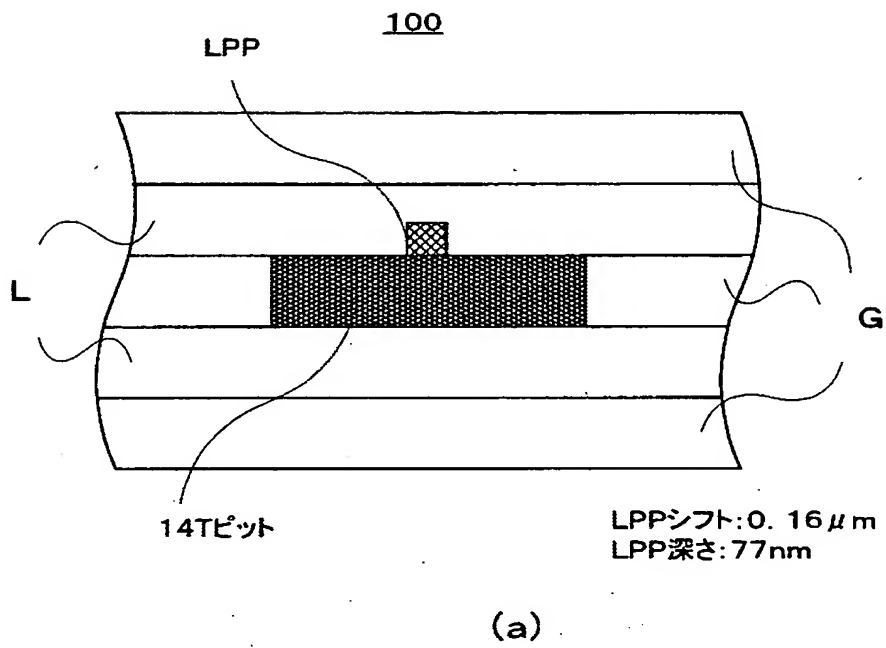


(b)

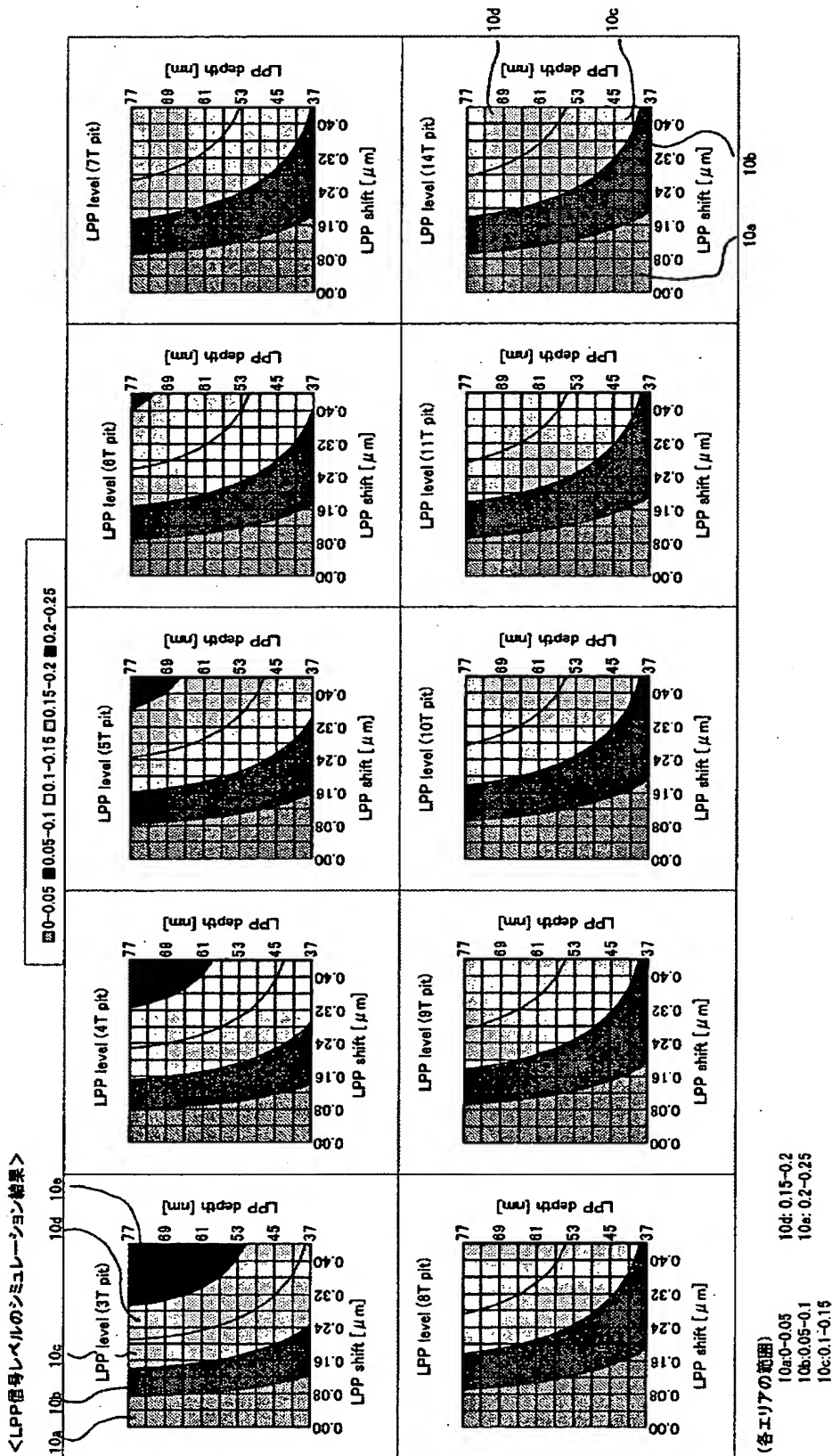


(c)

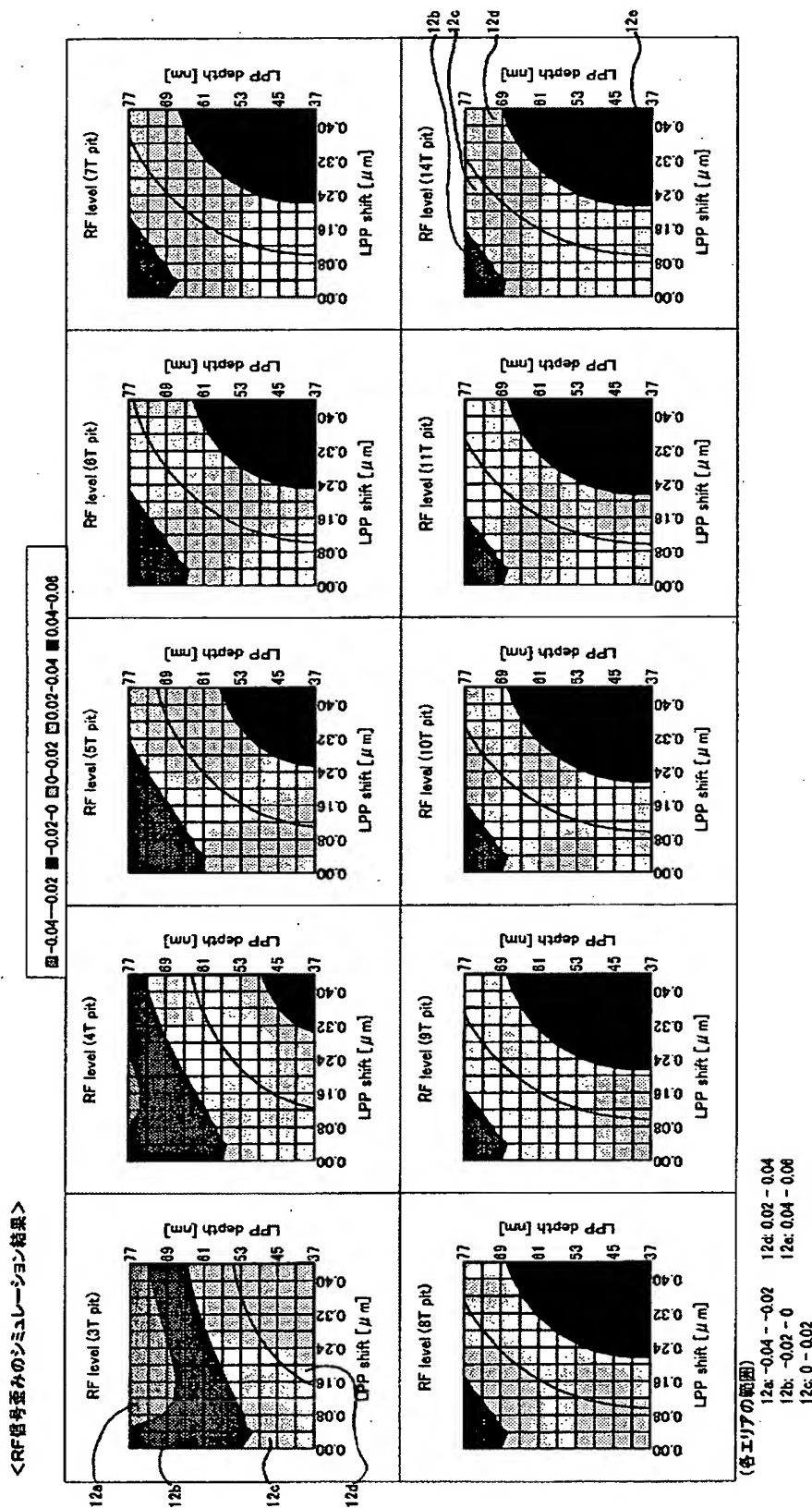
【図 8】



【図 9】

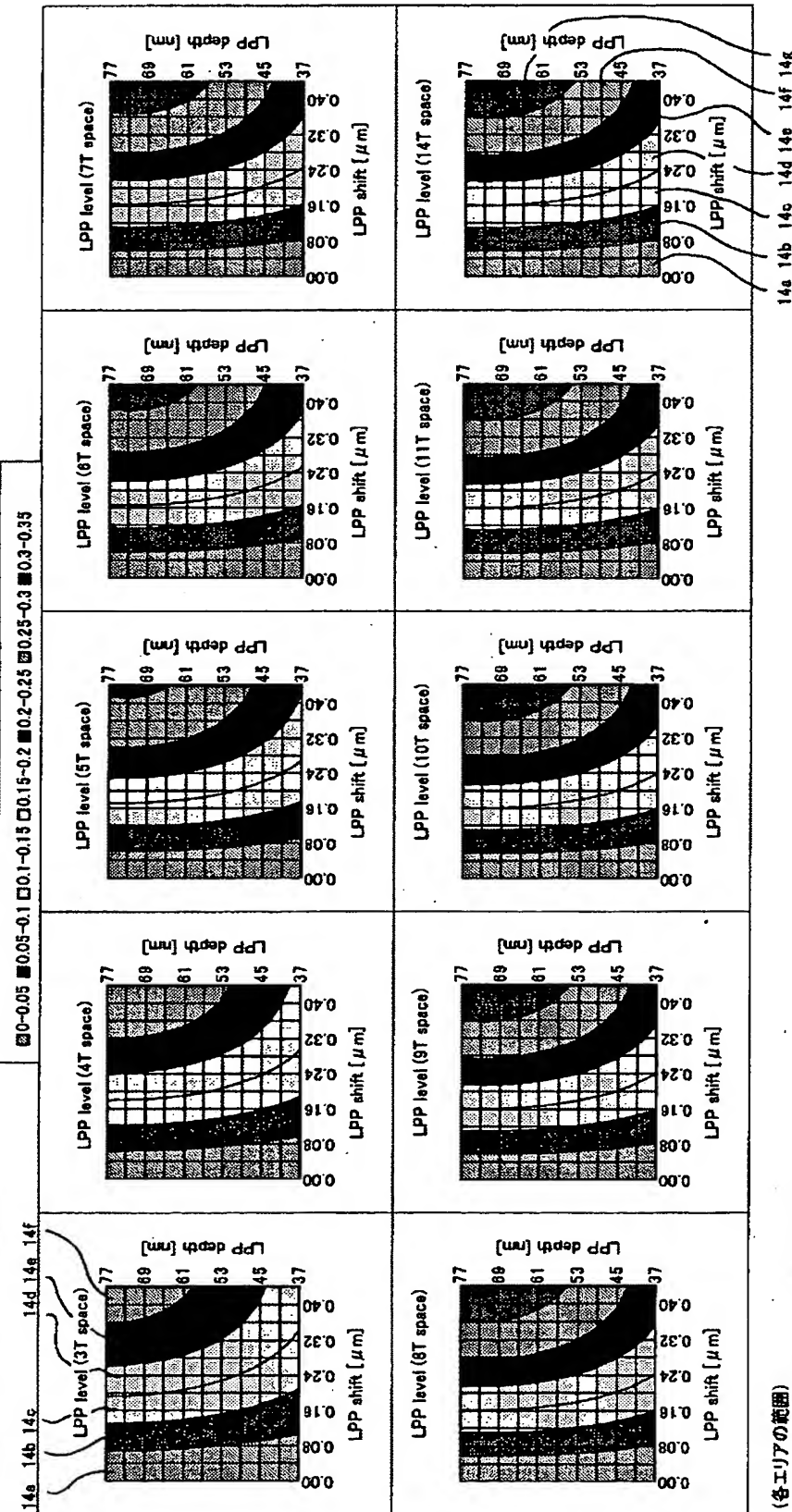


【図 10】



【図 11】

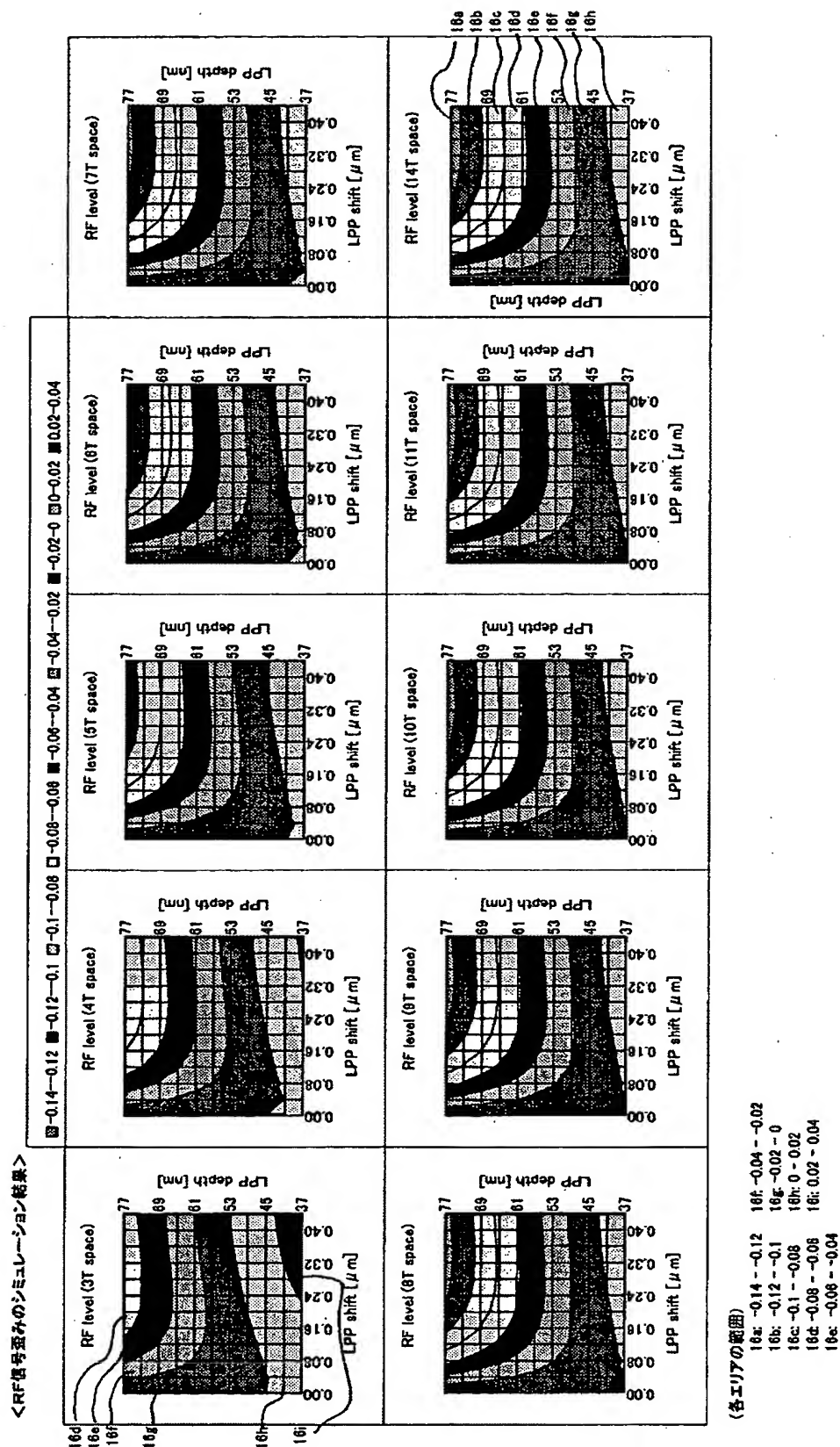
<LPP信号レベルのシミュレーション結果>



(各エリアの範囲)

- 14a: 0 - 0.05
- 14b: 0.05 - 0.1
- 14c: 0.1 - 0.15
- 14d: 0.15 - 0.2
- 14e: 0.2 - 0.25
- 14f: 0.25 - 0.3
- 14g: 0.3 - 0.35

【图 1 2】

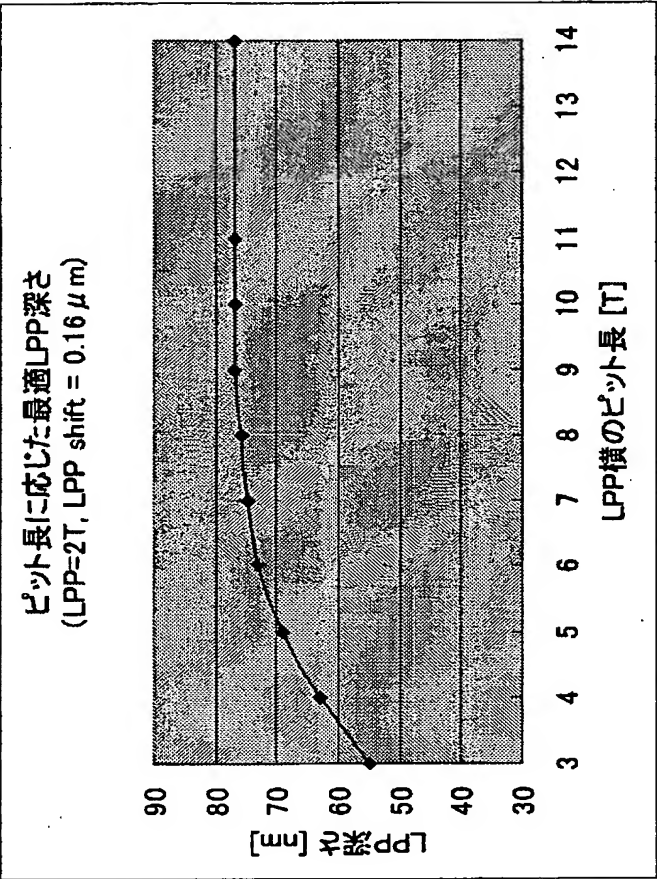


【図 1 3】

(LPPがピットの横に位置する場合)

	Pit length [T]											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14		
LPP shift [μm]	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
LPP depth [nm]	55	63	69	73	75	76	77	77	77	77	77	77
Distortion on RF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LPP level	0.096	0.095	0.094	0.092	0.091	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090

(a)



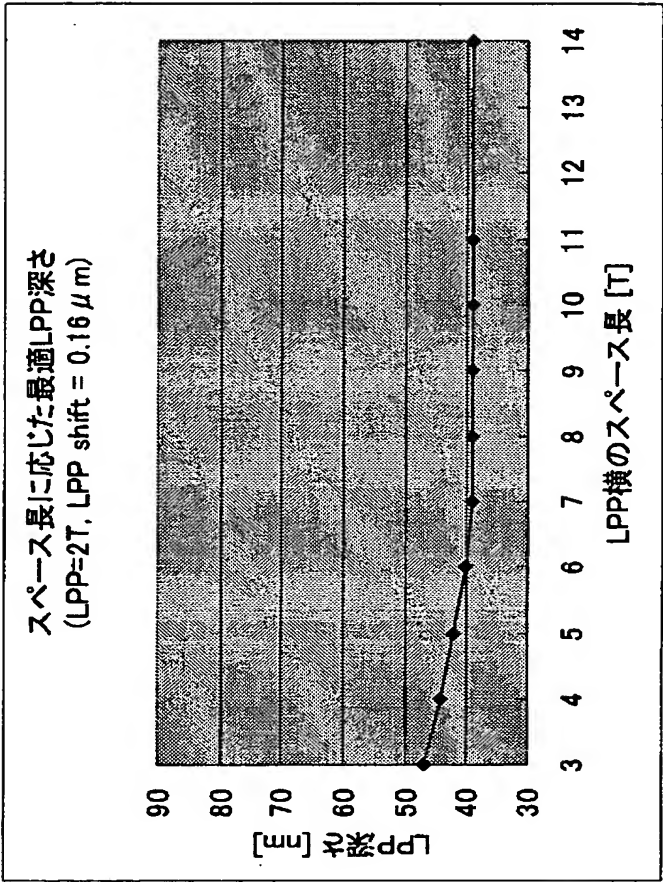
(b)

【図 1 4】

(LPPがスペースの横に位置する場合)

	Space length [T]											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14		
LPP shift [μm]	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
LPP depth [nm]	47	44	42	40	39	39	39	39	39	39	39	39
Distortion on RF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LPP level	0.095	0.099	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.110

(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンボスエリアに、エンボス形状との干渉を生じることなく L P P 形成した記録媒体を提供する。

【解決手段】 情報記録媒体上にグルーブトラックとランドトラックとが交互に螺旋状に形成され、グルーブトラックに隣接するランドトラック上には、ディスク上のトラックの位置情報等を示すプリ情報がプリピットの形態で形成される。また、情報記録媒体上には、例えば著作権情報、不正コピー防止のための情報などを書換不能に記録するためのエンボスエリアが形成される。エンボスエリア内には、所定深さのピット及びスペースからなるエンボス形状が形成される。ここで、エンボスエリア内に形成されるプリピットは、当該プリピットが隣接するエンボスエリア内のピット又はスペースの長さに応じて最適化された形状を有するように形成される。これにより、エンボスエリア内にエンボス形状に加えてプリピットを形成した場合でも、エンボス形状とプリピットとの干渉を防止することができる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社